(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Dezember 2005 (22.12.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/121246 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: C08L 67/06, 67/07, C09D 167/06, 167/07, H02K 3/30, 3/44, H01B 3/42

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/052703

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Juni 2005 (08.06.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 028 417.2 11. Juni 2004 (11.06.2004) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **ALTANA ELECTRICAL INSULATION GMBH** [DE/DE]; Abelstr. 45, 46483 Wesel (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **TÖDTER-KÖNIG, Sascha** [DE/DE]; Holstentwiete 33, 22763 Hamburg (DE). **HEGEMANN, Günter** [DE/DE]; Andreasstr. 23, 22301 Hamburg (DE). **ABENDROTH, Mark** [DE/DE]; Stutzenkamp 10 F, 22453 Hamburg (DE). **LIENERT, Klaus-W.** [DE/DE]; Bernadottestr. 54, 22763 Hamburg (DE).

(74) Anwalt: **FITZNER, Uwe**; Lintorfer Str. 10, 40878 Ratingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: IMPREGNATING RESIN FORMULATION

(54) Bezeichnung: TRÄNKHARZFORMULIERUNG

(57) Abstract: The invention relates to an impregnating resin formulation containing a component A which contains an unsaturated polyester resin comprising allyethers, a component B which contains dicyclopentadiene terminated, unsaturated polyester resin which is different from the component A, a component C which contains an additional unsaturated polymer which is different from polyester resins of components A and B, and, optionally, hardeners, accelerators, stabiliziers, additives and rheology additives. Said invention also relates to the use thereof in order to impregnate windings for the production of base materials of flat isolating material and in order to cover printed circuit boards.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Tränkharzformulierung enthaltend eine Komponente A, enthaltend ein allyetherhaltiges ungesättigtes Polyesterharz, eine Komponente B, enthaltend ein dicyclopentadienterminiertes, von Komponente verschiedenes, ungesättigtes Polyesterharz, eine Komponente C, enthaltend ein weiteres von den Polyesterharzen gern Komponenten A und B verschiedenes, ungesättigtes Polymer, sowie ggfs. Härtern, Beschleunigern, Stabilisatoren, Additiven und Rheologieadditiven, sowie dessen Verwendung zum Imprägnieren von Wicklungen, zur Herstellung von Basismaterialien von Flächenisolierstoffen und zum Überziehen von Flachbaugruppen.

WO 2005/121246 A1

Diese Anmeldung nimmt die Priorität der DE 10 2004 028 417.2-43 in Anspruch.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Tränkharzformulierung für Elektromaschinen.

Die Tränkung von elektrischen Wicklungen ist ein Standardvorgang bei der Herstellung von Elektromaschinen. Das ausgehärtete Tränkharz hat die Aufgabe, die Wicklung mechanisch zu fixieren, vor aggressiven Chemikalien und Umwelteinflüssen zu schützen, die gebildete Wärme abzuleiten und elektrisch zu isolieren.

Stand der Technik ist die Verwendung von styrolhaltigen ungesättigten Polyestern. Diese sind allgemein bekannt, und deren Herstellung und Verwendung ist dem Fachmann geläufig. Literatur ist in den üblichen Werken zur Polymerchemie und den Broschüren der Lieferanten zu finden. Außerdem gibt es Tagungsberichte zu konventionell verarbeitbaren (z.B. Varnish and resin usage with various motor construction, M. Winkeler, IEEE Proceedings, 1999, S. 143; Evaluation of electrical insulating resins for inverter duty application, M. Winkeler, IEEE Proceedings 1997, S 145), sowie zu z.B. kalthärtenden Systemen (Heatless cure coating of electrical windings, Th. J. Weiss, IEEE Proceedings, 1993, S. 443).

Da styrolhaltige Harze bei der Härtung Styrol emittieren, muß die Abluft aus den Verarbeitungsanlagen behandelt werden. Werden statt Styrol andere Comonomere, z.B. Vinyltoluol oder verschiedene Acrylate verwendet, ändert sich an den Emissionen prinzipiell nichts. Es hat daher den Ansatz gegeben, comonomerenfreie ungesättigte Polyesterharze zu entwickeln, die für den Einsatz zur Imprägnierung von elektrischen Wicklungen geeignet sind.

In der EP 0 968 501 werden flüssige comonomerenfrei härtbare ungesättigte Polyester enthaltende Formulierungen beschrieben, die auch UV-härtbar sind. Der ungesättigte Polyester enthält Dicyclopentadien- und Maleinsäurestrukturen. Allerdings haben diese Formulierungen eine relativ hohe Viskosität (höher als 2600 mPas). Diese ist für die Verarbeitung auf gängigen Anlagen ein Hindernis.

In der EP 1 122 282 werden ebenfalls comonomerenfrei härtbare ungesättigte Polyesterharze enthaltende Formulierungen beschrieben. Sie bestehen aus ungesättigten Polyestern auf Basis von Maleinsäure und Dicyclopentadien und

Vernetzern, in denen z.B. Isoprenol (3-Methyl-3-buten ein eingesetzt wird. Die Viskositäten der Harzmischungen sind teilweise sehr hoch. Außerdem haben die Formulierungen den Nachteil, daß Harze und Polymere Vernetzer nicht beliebig gemischt werden können, da der polymere Vernetzer für sich allein nicht härtbar ist.

Die vorliegende Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, eine niedrigviskose, ein comonomerenfreies ungesättigtes Polyesterharz enthaltende Formulierung zu entwickeln, die frei von allein nicht härtenden polymeren Vernetzern ist und die zur Imprägnierung von elektrischen Wicklungen geeignet ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine niedrigviskose Tränkharzformulierung enthaltend eine Komponente A, enthaltend ein allyletherhaltiges ungesättigtes Polyesterharz,

eine Komponente B, enthaltend ein von Komponente A verschiedenes, dicyclopentadienterminiertes, ungesättigtes Polyesterharz,

eine Komponente C, enthaltend ein weiteres von den Polyesterharzen gemäß Komponenten A und B verschiedenes, ungesättigtes Polymer,
sowie ggf. Härtern, Beschleunigern, Stabilisatoren, Additiven und Rheologieadditiven.

Vorzugsweise kann die Tränkharzformulierung aus den Komponenten A, B, C, sowie den üblichen Härtern, Beschleunigern, Stabilisatoren und Additiven, Rheologieadditiven, bestehen.

Niedrigviskose Tränkharzformulierungen im Rahmen der vorliegenden Erfindung weisen bevorzugt eine Viskosität von kleiner oder gleich 1500 mPas gemessen bei 25°C auf.
Besonders bevorzugte Tränkharzformulierungen weisen eine Viskosität zwischen einschließlich 600 und einschließlich 1300 mPas, insbesondere bevorzugt zwischen einschließlich 850 und einschließlich 1200 mPas gemessen bei 25°C auf.

Die in Komponente A vorhandenen allyletherhaltigen ungesättigten Polyesterharze enthalten vorzugsweise ein ungesättigtes Polyesterharz oder eine Mischung von ungesättigten Polyesterharzen, die aufgebaut sind aus Trimethylolpropanmono- und/oder Trimethylolpropandiallylether, Glykolen, Maleinsäure, sowie anderen aus der ungesättigten Polyesterharzchemie bekannten Komponenten. Die so aufgebauten

Polyesterharze können erfindungsgemäß modifiziert sein mit Imidstrukturen, Dicyclopentadienstrukturen, mit Isocyanaten und/oder Melaminharzen.

Diese Harze sind bekannt (siehe z.B. die Broschüre Nr. 0207 der Firma Perstorp, DE 2645657, DOS 2113998) und können durch die Reaktion von Allylethern, Polyolen, Carbonsäuren und auch monofunktionellen Molekülen als Kettenabbrecher hergestellt werden.

Die Herstellung dieser Harze ist ebenfalls allgemein bekannt. Dabei werden die Komponenten mit oder ohne Veresterungskatalysator üblicherweise auf Temperaturen zwischen 160 und 200°C erhitzt. Die Reaktion wird üblicherweise unter Schutzgas durchgeführt. Um die Austragung des gebildeten Wassers zu erleichtern kann ein Azeotrop und/oder Vakuum verwendet werden. Die Kontrolle des Kondensationverlaufs wird üblicherweise durch die Bestimmung der Säurezahl und/oder der Kondensationsviskosität durchgeführt.

Als Allylether können Trimethylolpropanmono-, Trimethylolpropandi-, Pentaerythrittriallyether eingesetzt werden. Bevorzugt sind alle drei, allein oder in verschiedenen Abmischungen.

Als Polyole werden Ethylenglykol, Di- und Triethylenglykol, Neopentylglykol, 1,3- und 1,6-Hexandiol, Perhydrobisphenol-A, Glycerin, Trimethylolpropan, Tris-(2-Hydroxyethyl)-Isocyanurat, Penaterythrit, Dipentaerythrit. Bevorzugt werden Di- und Triethylenglykol, Neopentylglykol und Trimethylolpropan.

Als Carbonsäuren werden verwendet alpha,beta-ungesättigte Dicarbonsäuren oder –Derivate wie Maleinsäurenahydrid und Fumarsäure und ihre Abmischungen mit modifizierenden Dicarbonsäuren wie Adipinsäure, Bernsteinsäure, Phthalsäureanhydrid, Isophthalsäure, Terephthalsäure, 2,6-Naphthalindicarbonsäure. Bevorzugt werden Maleinsäureanhydrid und Adipinsäure.

Als Kettenabbrecher werden monofunktionelle Carbonsäuren und/oder monofunktionelle Alkohole verwendet, z.B. Tallölfettsäure, Benzoesäure, 2-Ethylhexansäure, Hexanol, 2-Ethylhexanol, Benzylalkohol, tert-Butanol, Isoprenol (3-Methyl-3-buten-1-ol), das Reaktionsprodukt von Tetrahydrophthalsäureanhydrid mit Ethanolamin. Bevorzugt werden Hexanol, Isoprenol sowie das Reaktionsprodukt von Tetrahydrophthalsäureanhydrid mit Ethanolamin.

Erfindungsgemäß kann die Komponente B aus mindestens einem von Komponente A verschiedenen Bindemittel bestehen, das in der EP 0 968 501 und /oder in der EP 1 122 282 beschrieben wird.

Das in Komponente B vorhandene ungesättigte von Komponente A verschiedene Polyesterharz mit Dicyclopentadienstrukturen, kann z.B. durch die Addition von Maleinsäure und Dicyclopentadien, Glykolen, Maleinsäure, sowie anderen aus der ungesättigten Polyesterharzchemie bekannten Komponenten hergestellt werden.

Erfindungsgemäß kann die Komponente C ein handelsübliches ungesättigtes Polymer enthalten. Diese Polymere sind unter Handelsnamen wie Laromer PO 33F, Sartomer SR 9045 oder Sartomer CD 9021 oder Polyethylenglycoldivinylether im Handel erhältlich.

Das in Komponente C vorhandene ungesättigte Polymer kann durch die Funktionalisierung bestehender Polymere mit Doppelbindungen enthaltenden Molekülen hergestellt werden, wie zum Beispiel das Reaktionsprodukt aus einem carbonsäureterminierten Polyacrylat mit Glycidylmethacrylat, oder eines Polyetherpolyols mit einem ungesättigten Isocyanat. Außerdem können polymere Vinylether, wie zum Beispiel Polyethylenglykoldivinylether unterschiedlichen Molekulargewichts eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäße Tränkharzformulierung kann

1. 40 – 95 Gew.-% allyetherhaltiges ungesättigte Polyesterharz (Komponente A), bevorzugt 50,0 – 90 Gew.-%, besonders bevorzugt 60 – 80 Gew.-%
2. 5,0 – 60 Gew.-% dicycopentadienterminiertes ungesättigte Polyesterharz (Komponente B), bevorzugt 8,0 – 40 Gew.-%, besonders bevorzugt 10 – 30 Gew.-%
3. 1,0 – 30 Gew.-% ungesättigtes Polymer (Komponente C), bevorzugt 1,0 – 20 Gew.-%, besonders bevorzugt 1,0 – 10 Gew.-%
4. 0,1 – 5 Gew.-% Härtern, Beschleunigern, Stabilisatoren, Additiven, Rheologieadditiven, bevorzugt 0,5 – 4 Gew.-%, besonders bevorzugt 1 – 3 Gew.-%

enthalten, wobei die prozentualen Angaben jeweils auf die komplette Tränkharzformulierung bezogen sind.

Vorzugsweise kann die erfindungsgemäße Formulierung aus diesen Komponenten bestehen.

Erfindungsgemäß werden die drei Komponenten A, B, C vorzugsweise zunächst gemischt und mit den üblichen Härtern, Beschleunigern, Stabilisatoren und Additiven formuliert. Dadurch erhält man Formulierungen, die abhängig von der Zusammensetzung niedrige Viskosität, ein gutes Härtungsverhalten und gehärtet homogene Formstoffe mit hervorragenden mechanischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften.

Die erfindungsgemäße Tränkharzformulierung wird demgemäß vorzugsweise durch Abmischen der Komponenten A, B und C hergestellt, während die Zusätze an Härtern, Beschleunigern, Stabilisatoren, Additiven, Rheologieadditiven vorzugsweise am Ende zugegeben werden.

Als Härter haben sich Peroxide bewährt, wie z.B. Dicumylperoxid und tert.-Butylperbenzoat sowie silylierte Benzpinakole. Durch die Verwendung von Photoinitiatoren, wie zum Beispiel Phosphinoxiden und Ketalen kann die Formulierung UV-lichthärtend eingestellt werden.
Beschleuniger sind Metallseifen, wie z.B. Kobalt-, Vanadium und Zirkonoktoate oder Naphthenate.
Als Stabilisatoren werden alkylierte Phenole, Hydrochinone und Benzochinone, wie z.B. 2,4-Ditert.-butylphenol oder Methylhydrochinon verwendet. Additive sind die dem Fachmann bekannten Verlaufs und Oberflächenadditive.
Als rheologische Zusätze haben sich pyrogene Kieselsäuren, Bentone und polymere Harnstoffe bewährt. Es sei hiermit auf die Lackhandbücher verwiesen.

Die erfindungsgemäße Tränkharzformulierung ist bei Raumtemperatur flüssig, niedrigviskos und comonomerenfrei. Sie läßt sich auf den üblichen Verarbeitungsanlagen verarbeiten, z. B. durch Tauchen, Träufeln, Tauchrollieren, Gießen und durch Vakuum- und Vakuum-Druckimprägnierung von elektrischen Wicklungen.

Im Anschluß an die beschriebene Verarbeitung der Tränkharzformulierung wird gehärtet. Hierbei kann es sich um eine thermische Härtung handeln. Diese kann entweder in einem Ofen oder durch die Stromwärme der Wicklung oder durch die Kombination dieser Möglichkeiten erreicht werden.

Die Härtung kann auch mittels Strahlung, vorzugsweise mittels UV-Strahlung, erreicht werden. Insbesondere, wenn die Tränkharzformulierung mit einem Photoinitiator versehen ist, kann sie auf dem Blechpaket mit Hilfe von UV-Licht gehärtet werden. Möglich ist erfindungsgemäß auch die Kombination von thermischer Härtung und UV-Licht-Härtung, insbesondere, wenn eine Härtung direkt auf dem Blechpaket vorgesehen ist. Dadurch wird zusätzlich die gleichzeitige Nutzung von Stromwärme und UV-Licht für die Härtung ermöglicht.

Neben der Imprägnierung von elektrischen Wicklungen kann die erfindungsgemäße Tränkharzformulierung auch zum Überzug von Flachbaugruppen in der Elektronik, Hybriden, SMD-Baugruppen, und bestückten Leiterplatten eingesetzt werden, oder als Basismaterial für flächige Isolierstoffe verwendet werden.

Im folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf Beispiele näher beschrieben. Die Ausprüfung erfolgt nach DIN und IEC-Normen.

1 Beispiele

Beispiel 1 Herstellung eines allylethermodifizierten ungesättigten Polyesterharzes 1

In einer Standard Dreihalskolbenapparatur werden unter Schutzgas 290 g Maleinsäureanhydrid, 114 g Triethylengykol, 320 g 2-Ethylhexanol, 190 Trimethylolpropandiallyether und 70 g Glycerin miteinander bei 190°C reagiert. Die Säurezahl des erhaltenen Harzes beträgt 20 mg KOH/g und die Viskosität 20 Pas.

Beispiel 2 Herstellung eines allylethermodifizierten ungesättigten Polyesterharzes 2

Zuerst werden in einer Standard Dreihalskolbenapparatur 302 g Maleinsäureanhydrid, 28 g Wasser und 217 g Dicyclopentadien reagiert. Dann wird analog dem Beispiel 1 das Vorprodukt mit 161 g Neopentylglykol, 134 Trimethylolpropanmonoallylether und 157 g Hexanol bei 195°C reagiert. Das erhaltene Harz hat eine Säurezahl von 21 mg KOH/g und eine Viskosität von 22 Pas.

Beispiel 3 Herstellung eines allylethermodifizierten ungesättigten Polyesterharzes 3

Zuerst werden in einer Standard Dreihalskolbenapparatur 271 g Maleinsäureanhydrid, 17 g Wasser und 130 g Dicyclopentadien reagiert. Dann wird analog dem Beispiel 1 das Vorprodukt mit 208 g Triethylenglykol, 48 g Neopentylglykol, 120 g 2-Ethylhexanol und 197 Trimethylolpropandiallylether bei 190°C reagiert. Das erhaltene Harz hat eine Säurezahl von 24 mg KOH/g und eine Viskosität von 12 Pas.

Beispiel 4 Herstellung eines dicyclopentadienmodifizierten ungesättigten Polyesters (Komponente B)

Es wurde das Produkt aus Beispiel 1 der EP 1 122 282 hergestellt.

Beispiel 5 Herstellung einer Imprägnierharzformulierung mit dem Harz 1

100 g Harz aus Beispiel 4, 790 g Harz aus Beispiel 1, 80 g Laromer PO 33F, 1 g Kobaltoctoat, 8,5 g einer handelsüblichen pyrogenen Kieselsäure, 0,5 g Di-tert. Butylphenol, 20 g tert. Butylperbenzoat werden intensiv gemischt. Die Formulierung hat eine Viskosität von 1050 mPas, eine Gelzeit von 3 Minuten bei 120°C. Mit der Formulierung werden Drillstäbe nach IEC 61033 (Methode A) getränkt und nach der Härtung (1 Stunde bei 160°C) wird die Verbackungsfestigkeit bestimmt. Sie beträgt bei 155°C 50 N. Außerdem wird mit der Formulierung ein Stator, Größe 90, getaucht und 1 Stunde bei 150°C gehärtet. Der Abtropfverlust während der Härtung im Ofen war außergewöhnlich gering. Der Stator wird danach zersägt und Harzaufnahme und Tränkqualität optisch begutachtet. Der Stator war einwandfrei imprägniert und die Wicklung satt mit Harz gesättigt.

Beispiel 6 Herstellung einer Imprägnierharzformulierung mit dem Harz aus Beispiel 2

100 g Harz aus Beispiel 4, 800 g Harz aus Beispiel 2, 70 g Laromer PO 33F, 1 g Kobaltoctoat, 0,5 g 0,5 g Di-tert. Butylphenol, 20 g tert. Butylperbenzoat werden gemischt. Die Formulierung hat eine Viskosität von 1000 mPas, eine Gelzeit von 4 Minuten bei 120°C. Mit der Formulierung werden Drillstäbe nach IEC 61033 (Methode A) getränkt und nach der Härtung (1 Stunde bei 160°C) wird die Verbackungsfestigkeit bestimmt. Sie beträgt bei 155°C 65 N. Außerdem wird mit der Formulierung ein Stator, Größe 90, getaucht und 1 Stunde bei 150°C gehärtet. Der Stator wird danach zersägt und Harzaufnahme und Tränkqualität optisch begutachtet. Der Stator war einwandfrei imprägniert.

Beispiel 7 Herstellung einer Imprägnierharzformulierung mit dem Harz 3

100 g Harz aus Beispiel 4, 800 g Harz aus Beispiel 3, 70 g Laromer PO 33F, 1 g Kobaltoctoat, 0,5 g Di-tert. Butylphenol, 20 g tert. Butylperbenzoat werden gemischt. Die Formulierung hat eine Viskosität von 1200 mPas, eine Gelzeit von 3 Minuten bei 120°C. Mit der Formulierung werden Drillstäbe nach IEC 61033 (Methode A) getränkt und nach der Härtung (1 Stunde bei 160°C) wird die Verbackungsfestigkeit bestimmt. Sie beträgt bei 155°C 51 N. Außerdem wird mit der Formulierung ein Stator, Größe 90, getaucht und 1 Stunde bei 150°C gehärtet. Der Stator wird danach zersägt und Harzaufnahme und Tränkqualität optisch begutachtet. Der Stator war einwandfrei imprägniert.

Vergleichsbeispiel 8 Imprägnierung mit dem Harz aus Beispiel 4

Das Harz aus Beispiel 4 wird mit 2 % Dicumylperoxid aktiviert. Die Viskosität beträgt 8 Pas. Ein Stator der Größe 90 wird darin getaucht und 1 Stunde bei 160°C gehärtet. Der Stator wird danach zersägt und Harzaufnahme und Tränkqualität optisch begutachtet. Die Harzaufnahme ist deutlich geringer als die in den Beispielen 5 bis 7.

Vergleichsbeispiel 9 Imprägnierung mit dem Harz aus Beispiel 1

Das Harz aus Beispiel 1 wird mit 3 % tert. Butylperbenzoat aktiviert. Die Viskosität beträgt 20 Pas. Ein Stator der Größe 90 wird darin getaucht und 1 Stunde bei 160°C gehärtet. Der Stator wird danach zersägt und Harzaufnahme und Tränkqualität optisch begutachtet. Die Harzaufnahme ist deutlich geringer als die in den Beispielen 5 bis 7.

Vergleichsbeispiel 10 Imprägnierung mit dem ungesättigten Polymer

Laromer PO 33 F wird mit 2 % tert. Butylperbenzoat aktiviert und ein Stator der Baugröße 90 wird damit imprägniert und bei 130°C 1 Stunde gehärtet. Der Stator wird danach zersägt und Harzaufnahme und Tränkqualität optisch begutachtet. Das Harz platzt von den Wickelköpfen ab und reißt in der Wicklung.

1. Niedrigviskose Tränkharzformulierung enthaltend
eine Komponente A, enthaltend ein allyletherhaltiges ungesättigtes Polyesterharz,

eine Komponente B, enthaltend ein dicyclopentadienterminiertes, von Komponente B verschiedenes, ungesättigtes Polyesterharz,

eine Komponente C, enthaltend ein weiteres von den Polyesterharzen gemäß Komponenten A und B verschiedenes, ungesättigtes Polymer,

sowie ggfs. Härtern, Beschleunigern, Stabilisatoren, Additiven und Rheologieadditiven.

2. Tränkharzformulierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
die Komponente A, 40 – 95 Gew.-% allyletherhaltiges ungesättigte s Polyesterharz bevorzugt 50,0 – 90 Gew.-%, besonders bevorzugt 60 – 80 Gew.-%,

die Komponente B 5,0 – 60 % dicyclopentadienterminiertes ungesättigtes Polyesterharz, bevorzugt 8,0 – 40 %, besonders bevorzugt 10 – 30 % und

die Komponente C 1,0 – 30 % ungesättigtes Polymer bevorzugt 1,0 – 20 %, besonders bevorzugt 1,0 – 10 %

enthalten, wobei die prozentualen Angaben jeweils auf die komplette Tränkharzformulierung bezogen sind.

3. Tränkharzformulierungen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Viskosität von kleiner oder gleich 1500 mPas, bevorzugt zwischen einschließlich 600 und einschließlich 1300 mPas und insbesondere bevorzugt zwischen einschließlich 850 und einschließlich 1200 mPas, jeweils gemessen bei 25°C aufweisen.

4. Tränkharzformulierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
ungesättigtes Polyesterharz in Komponente A Trimethylolpropanmono- und/oder Trimethylolpropandiallylether und/oder Pentaerythrittriallylether, sowie Glykolen, Polyolen und Carbonsäuren enthält.

5. Tränkharzformulierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das ungesättigte Polyesterharz in Komponente B Dicyclopentadienstrukturen, herstellbar durch die Addition von Maleinsäure and Dicyclopentadien, sowie Glykolen, Carbonsäuren und anderen aus der ungesättigten Polyesterharzchemie bekannten Komponenten, enthält.

6. Tränkharzformulierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das ungesättigte Polymer in Komponente C durch die Funktionalisierung bestehender Polymere mit Doppelbindungen enthaltenden Molekülen herstellbar ist.

7. Tränkharzformulierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponenten A, B und C durch den Zusatz von Radikalbildnern zu duroplastischen Formstoffen aushärtbar sind.

8. Verwendung der Tränkharzformulierung nach Anspruch 1 bis 7 zum Imprägnieren von elektrischen Wicklungen.

9. Verwendung nach Anspruch 8 zum Imprägnieren von elektrischen Wicklungen durch Tauchen, Träufeln, Tauchrollieren, Vergießen, Vakuum- und/oder Vakuum-Druckimprägnierung gefolgt von einer thermischen Härtung.

10. Verwendung nach Anspruch 8 zum Imprägnieren von elektrischen Wicklungen durch Tauchen, Träufeln, Tauchrollieren, Vergießen, Vakuum- und/oder Vakuum-Druckimprägnierung gefolgt von einer UV-Härtung in Kombination mit einer thermischen Härtung.

11. Verwendung der Tränkharzformulierung nach Anspruch 1 bis 7 zur Herstellung von Basismaterialien von Flächenisolierstoffen.

12. Verwendung der Tränkharzformulierung nach Anspruch 1 bis 7 zum Überziehen von Flachbaugruppen in der Elektronik, Hybriden, SMD-Baugruppen und bestückten Leiterplatten.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/052703

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C08L67/06 C08L67/07 C09D167/06 C09D167/07 H02K3/30
H02K3/44 H01B3/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C08L C09D H02K H01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/082314 A1 (BLUM RAINER ET AL) 27 June 2002 (2002-06-27) cited in the application page 2, paragraph 19 - paragraph 28 page 2, paragraph 33 page 3, paragraph 37 page 3, paragraph 48 - page 4, paragraph 58; claims; examples 2,4,6; table 1	1-12
A	DE 199 39 759 A1 (SCHENECTADY INTERNATIONAL INC., SCHENECTADY) 22 February 2001 (2001-02-22) page 3, line 7 - line 35 page 4, line 51 - page 6, line 68 page 8, line 15 - line 25 claims; examples	1-12

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
11 August 2005	19/08/2005

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Masson, P

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 298 314 A (EVEN ET AL) 29 March 1994 (1994-03-29) column 4, line 20 - line 25 column 5, line 20 - column 6, line 26; claims; examples	1-12
A	US 5 270 104 A (MORI ET AL) 14 December 1993 (1993-12-14) column 2, line 3 - column 4, line 2	1-12
A	US 4 163 093 A (HESS, BERNHARD ET AL) 31 July 1979 (1979-07-31) the whole document	1-12
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 199719 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A18, AN 1997-209364 XP002340201 & JP 09 059329 A (NIPPON SYNTHETIC CHEM IND CO) 4 March 1997 (1997-03-04) abstract	1-12
A	US 4 274 992 A (BUECHLER ET AL) 23 June 1981 (1981-06-23) the whole document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2005/052703

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002082314 A1	27-06-2002	DE 19711410 A1	24-09-1998
		AT 265734 T	15-05-2004
		BR 9808406 A	16-05-2000
		CA 2283706 A1	24-09-1998
		DE 59811285 D1	03-06-2004
		WO 9841994 A1	24-09-1998
		EP 0968501 A1	05-01-2000
		ES 2221165 T3	16-12-2004
		JP 2001516380 T	25-09-2001
		PT 968501 T	30-09-2004
DE 19939759 A1	22-02-2001	WO 0114473 A1	01-03-2001
US 5298314 A	29-03-1994	US 5449549 A	12-09-1995
US 5270104 A	14-12-1993	JP 1784161 C	31-08-1993
		JP 4077006 B	07-12-1992
		JP 58225112 A	27-12-1983
		CA 1228443 A1	20-10-1987
		DE 3366258 D1	23-10-1986
		EP 0097909 A1	11-01-1984
US 4163093 A	31-07-1979	DE 2645657 A1	13-04-1978
		BE 859481 A1	07-04-1978
		ES 463031 A1	16-07-1978
		FR 2367093 A1	05-05-1978
		GB 1556986 A	05-12-1979
		JP 53047493 A	27-04-1978
		NL 7710599 A	11-04-1978
		SE 7711229 A	10-04-1978
JP 9059329 A	04-03-1997	JP 2707230 B2	28-01-1998
US 4274992 A	23-06-1981	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/052703

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C08L67/06 C08L67/07 C09D167/06 C09D167/07 H02K3/30
H02K3/44 H01B3/42

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 C08L C09D H02K H01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2002/082314 A1 (BLUM RAINER ET AL) 27. Juni 2002 (2002-06-27) in der Anmeldung erwähnt Seite 2, Absatz 19 - Absatz 28 Seite 2, Absatz 33 Seite 3, Absatz 37 Seite 3, Absatz 48 - Seite 4, Absatz 58; Ansprüche; Beispiele 2,4,6; Tabelle 1	1-12
A	DE 199 39 759 A1 (SCHENECTADY INTERNATIONAL INC., SCHENECTADY) 22. Februar 2001 (2001-02-22) Seite 3, Zeile 7 - Zeile 35 Seite 4, Zeile 51 - Seite 6, Zeile 68 Seite 8, Zeile 15 - Zeile 25 Ansprüche; Beispiele	1-12

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11. August 2005	19/08/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Masson, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 298 314 A (EVEN ET AL) 29. März 1994 (1994-03-29) Spalte 4, Zeile 20 - Zeile 25 Spalte 5, Zeile 20 - Spalte 6, Zeile 26; Ansprüche; Beispiele	1-12
A	US 5 270 104 A (MORI ET AL) 14. Dezember 1993 (1993-12-14) Spalte 2, Zeile 3 - Spalte 4, Zeile 2	1-12
A	US 4 163 093 A (HESS, BERNHARD ET AL) 31. Juli 1979 (1979-07-31) das ganze Dokument	1-12
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 199719 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A18, AN 1997-209364 XP002340201 & JP 09 059329 A (NIPPON SYNTHETIC CHEM IND CO) 4. März 1997 (1997-03-04) Zusammenfassung	1-12
A	US 4 274 992 A (BUECHLER ET AL) 23. Juni 1981 (1981-06-23) das ganze Dokument	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/052703

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2002082314	A1	27-06-2002	DE	19711410 A1	24-09-1998
			AT	265734 T	15-05-2004
			BR	9808406 A	16-05-2000
			CA	2283706 A1	24-09-1998
			DE	59811285 D1	03-06-2004
			WO	9841994 A1	24-09-1998
			EP	0968501 A1	05-01-2000
			ES	2221165 T3	16-12-2004
			JP	2001516380 T	25-09-2001
			PT	968501 T	30-09-2004
DE 19939759	A1	22-02-2001	WO	0114473 A1	01-03-2001
US 5298314	A	29-03-1994	US	5449549 A	12-09-1995
US 5270104	A	14-12-1993	JP	1784161 C	31-08-1993
			JP	4077006 B	07-12-1992
			JP	58225112 A	27-12-1983
			CA	1228443 A1	20-10-1987
			DE	3366258 D1	23-10-1986
			EP	0097909 A1	11-01-1984
US 4163093	A	31-07-1979	DE	2645657 A1	13-04-1978
			BE	859481 A1	07-04-1978
			ES	463031 A1	16-07-1978
			FR	2367093 A1	05-05-1978
			GB	1556986 A	05-12-1979
			JP	53047493 A	27-04-1978
			NL	7710599 A	11-04-1978
			SE	7711229 A	10-04-1978
JP 9059329	A	04-03-1997	JP	2707230 B2	28-01-1998
US 4274992	A	23-06-1981	KEINE		